

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-033034

(43)Date of publication of application : 31.01.2002

(51)Int.Cl.

H01H 33/66

H01H 1/54

H01H 33/42

(21)Application number : 2000-217202

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 13.07.2000

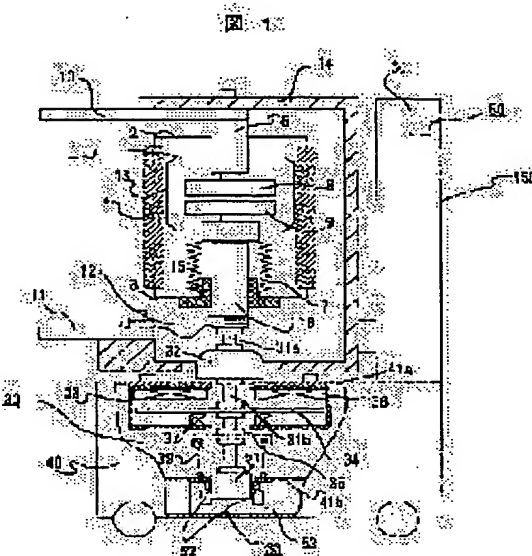
(72)Inventor : MORITA AYUMI  
SATO TAKASHI  
ARITA HIROSHI

## (54) SWITCHGEAR AND SYSTEM SWITCHING DEVICE USING IT

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To eliminate a mechanical clutch and to enhance operation speed by making the operation of an operation mechanism straight by improving such disadvantages of the existing switchgear utilizing electromagnetic repulsion force that since the mechanical latch is used to hold an opening state, engagement of the latch is required to disengage at high speed in closing, and a link mechanism or an electromagnet requiring large driving force and high current is additionally needed.

**SOLUTION:** A repulsion plate 34 arranged between an opening coil 36 and a closing coil 37 is driven by supplying current to each coil to open or close contacts 8 and 9, and in the opening state, the switchover device 80 is held with an opening holding mechanism 33 comprising a fixed core 54 composed of U-shaped steel plates 53 and a permanent magnet 52; and a magnetic material 51.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-33034  
(P2002-33034A)

(43) 公開日 平成14年1月31日 (2002.1.31)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 H 33/66

識別記号

1/54  
33/42

F I

H 0 1 H 33/66

1/54  
33/42

データベース(参考)

P 5 G 0 5 1

M

A

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-217202(P2000-217202)

(22) 出願日 平成12年7月13日 (2000.7.13)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 森田 歩

茨城県日立市大みか町七丁目2番1号 株式会社日立製作所電力・電機開発研究所内

(72) 発明者 佐藤 隆

茨城県日立市大みか町七丁目2番1号 株式会社日立製作所電力・電機開発研究所内

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 開閉装置及びそれを用いた系統切替装置

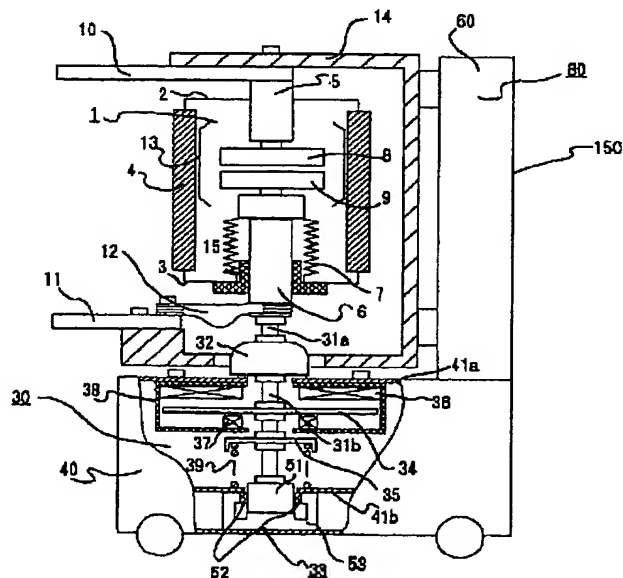
(57) 【要約】

【課題】従来の電磁反発力を利用した開閉装置では、開極状態を保持するために機械式ラッチを使用しているため、投入時には高速にラッチの係合を外す必要があり、リンク機構や、駆動力が大きいかつ大電流を必要とする電磁石を別途用意しなければならなかった。

【解決手段】開極用コイル36と投入用コイル37間に配置した反発板34が、各コイルに通電することにより駆動されて接点8・9間が開閉し、開極状態はU型の鋼板53と永久磁石52からなる固定鉄心54と、磁性体ロッド51とからなる開極保持機構33によって保持される開閉装置80。

【効果】機械式ラッチが不要で、さらに操作機構の動作がすべて直線的になるため動作速度が向上する。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】接離自在な接点と、前記接点を開閉させる操作機構として、開極用及び投入用の 2 つのコイルと、これらのコイルに挟まれて配置した電磁反発部分と、接圧投入パネを備え、開極時に可動接点と連結する磁性体ロッドが永久磁石に吸引されて開極状態を保持することを特徴とする開閉装置。

【請求項 2】接離自在な接点と、前記接点を開閉させる操作機構として、開極用及び投入用の 2 つのコイルと、これらのコイルに挟まれて配置した電磁反発部分と、接圧投入パネを備え、鋼板と永久磁石からなる固定鉄心と、可動接点と連結された磁性体ロッドとからなる開極保持機構を備えたことを特徴とする開閉装置。

【請求項 3】接離自在な接点と、前記接点を開閉させる操作機構として、開極用及び投入用の 2 つのコイルと、これらのコイルに挟まれて配置した電磁反発部分と、接圧投入パネを備え、E 形の鋼板とその両側脚端部に配置した永久磁石とからなる固定鉄心と、可動接点と接続された操作ロッドに固定した I 形の鋼板により開極保持機構を構成し、前記 E 形鋼板の中央脚長さを永久磁石の厚み分を加えた側脚長さより長くしたことを特徴とする開閉装置。

【請求項 4】接離自在な接点と、前記接点を開閉させる操作機構として、開極用及び投入用の 2 つのコイルと、これらのコイルに挟まれて配置した電磁反発部分と、接圧投入パネを備え、E 形の鋼板とその両側脚端部に配置した永久磁石とからなる固定鉄心と、可動接点と接続された操作ロッドに固定した I 形の鋼板により開極保持機構を構成し、前記 E 形鋼板の永久磁石の厚み分を加えた中央脚長さを側脚長さより短くしたことを特徴とする開閉装置。

【請求項 5】請求項 2 ないし 4 のいずれかに記載の開閉機構において、前記鋼板が互いに絶縁された薄肉鋼板の積層で構成されることを特徴とする開閉装置。

【請求項 6】接離自在な接点と、前記接点を開閉させる操作機構を備え、固定側および可動側の接点に接続する 2 つの外部導体が互いに逆方向に延びることを特徴とする開閉装置。

【請求項 7】接離自在な接点と、前記接点を開閉させる操作機構を備え、固定側および可動側の接点に接続する 2 つの外部導体が互いに逆方向に延びる開閉部を三相分並列し、この並列方向に対して直角方向に操作パネルを設けたことを特徴とする開閉装置。

【請求項 8】接離自在な接点と、前記接点を開閉させる操作機構を備え、固定側および可動側の接点に接続する 2 つの外部導体が互いに逆方向に延びる開閉部を三相分並列した開閉装置を 2 台備え、前記固定接点側あるいは前記可動接点側の一方の外部導体を各相ごとに接続したことを特徴とする系統切替装置。

【請求項 9】接離自在な接点と、前記接点を開閉させる

操作機構を備え、固定側および可動側の接点に接続する 2 つの外部導体が互いに逆方向に延びる開閉部を三相分並列した開閉装置を 2 台備え、前記固定接点側に接続した外部導体が各相ごとに対向するように配置して互いに接続し、前記開閉装置の操作パネルを相方向に対して直角方向に並べて配置することを特徴とする系統切替装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、開閉装置及びそれを用いた系統連係装置の構成に関するもので、特に開閉装置構造の簡素化、性能の向上に関する。

【0002】

【従来の技術】分散電源には、内燃機関を用いたもの、自然エネルギー（風力発電、太陽光発電）を用いたものがあり、特に内燃機関を用いて自家発電による電力と排熱を利用した熱を供給する、いわゆるコージェネレーション設備はこれまでに多数の例がある。コージェネレーション設備は、電力と熱源としての燃料を別個に購入する場合に比べてエネルギー利用率が高く、かつ電力料金と燃料費を合わせたエネルギー費用を節約できるという利点があり、今後も多数の施設で導入が見込まれている。これらは、電力需要数 100 kW 以上、熱需要も数 10 万 kcal/h 以上という大規模施設であるが、比較的負荷変動の大きい部門では、負荷需要に対してどの程度の発電能力、熱能力を考慮してコージェネレーションシステムを導入するかが課題となる。また、系統への逆流が認められる場合は、余剰電力を商用系統へ逆流させ、原理的に発電機を定格出力で一定運転すればよく比較的運用が簡単であるが、保護継電器等の費用が高くつくのが実情である。また、連系系統の状態においては逆流が認められない場合もあり、この場合には受電電力の一定制御等が必要となるため、必ずしも需要家側の負荷のすべてをコージェネレーション設備で補うことができない。

【0003】これに対処するため、電力会社との協議を必要としない系統分離方式が提案されており、例えば名古屋大学理工科学研究センター主催のシンポジウム「21 世紀にむけたエネルギー技術、I」p.10-21(1999.4)に紹介されている。小口産業用として 9.8 kW 用のガスエンジンコージェネレーションシステムにおいてマルチ切替器による制御方式が提案されており、最大 20 A の機械式スイッチと半導体スイッチのハイブリットスイッチを複数制御することにより、負荷需要に対してコージェネレーションの自家発電と系統からの供給に対処している。ここで、切替器に要求される仕様は、負荷変動に対する高速応答、短絡事故時の高速解列であり、このために高速スイッチが必要となっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】高速スイッチとして、これまでにサイリスタスイッチなどの半導体スイッチ、電磁反発力を利用した機械式スイッチなどが考案されている。しかしながら、半導体スイッチは現在100/200V、20A(2kVA~4kVA)の小容量のもしかなく、さらに大容量となるとスイッチング素子そのものが高価になってしまう。

【0005】機械式的高速スイッチにおいては、例えば特公平6-60624号公報に示されるような電磁反発力を利用した開閉装置が考案されているが、開極時に接圧投入パネの蓄勢を同時に行うため、過大な開極操作力を必要とし、その結果、コイル電源のエネルギー、コイルおよび電磁反発部のサイズが大きくなってしまふ。さらに、開極状態を保持するために機械式ラッチを使用しているため、投入時には高速にラッチの係合を外す必要があり、駆動力が大きく、かつ大電流を必要とする電磁石を別途用意しなければならない問題もある。また、特開平9-326222号公報に示される開閉装置のように、皿パネ力を投入時の接点接圧、および開極状態の保持力として利用するものが考案されているが、開極動作、投入動作ともに電磁反発力に頼るため、開極直後の投入動作、投入直後の開極動作を実現するためには、開極動作、投入動作それぞれの個別の電源コンデンサを必要としていた。

【0006】本発明は、上記の課題を解決するためのものであり、その目的とするところは、操作機構の簡素化、縮小化を図った開閉装置を提供することである。また、この開閉装置を用いて構成した系統切替装置によって、自家発電設備の利用率を高め、さらに安定な電力供給を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】すなわち本発明は、接離自在な接点と、前記接点を開閉させる操作機構として、開極用及び投入用の2つのコイルと、これらのコイルに挟まれて配置した電磁反発部と、接圧投入パネを備え、開極時に可動接点と連結する磁性体ロッドが永久磁石に吸引されて開極状態を保持する開閉装置である。

【0008】また本発明は、鋼板と永久磁石からなるヨークと、可動接点と連結された磁性体ロッドで構成した開極保持機構を備えた開閉装置であり、さらにE形の鋼板と永久磁石で構成した固定鉄心と、可動接点と接続された操作ロッドに固定したI形の鋼板で構成した開極保持機構を備える開閉装置であって、開極保持機構の寿命、信頼性を向上したものである。

【0009】さらに本発明は、接離自在な接点と、前記接点を開閉させる操作機構を備え、固定側および可動側の接点に接続された2つの外部導体が互いに逆方向に延びる開閉装置であり、さらにこの開閉装置を2台備えて、前記固定接点側あるいは前記可動接点側の一方の外部導体を各相ごとに互いに接続した系統切替装置であ

る。

【0010】

【発明の実施の形態】本発明の実施例に関し、図1ないし図16を用いて説明する。

(実施例1)以下では、本発明の実施例1の構成について、図1ないし図3を用いて説明する。図1および図2は開閉装置80を横から見たときの断面図であり、それぞれ切状態、入状態の場合を表す。図3は、開閉装置80を正面から見た場合の断面図である。図3からわかるように、開閉装置80は三相開閉器であり、各相はすべて同一構造となっている。真空バルブ、操作機構など内部構造の説明は1相分だけ(図3の左相)とし、他相の説明は省略する。なお、本発明は三相開閉器を対象に説明するが、勿論単相開閉器に適用することもできる。

【0011】真空バルブ1は、上下の端板2、3、絶縁筒4、固定導体5、可動導体6、およびベローズ7で真空封止する。真空バルブ1内には、固定接点8および可動接点9を配置し、それぞれ固定導体5、可動導体6に接続する。可動導体6は操作機構30と連結し、操作機構30によって接点を開閉させる。また、固定導体5は固定側外部導体10と接続し、可動導体6はフレキシブル導体12を介して可動側外部導体11と接続して電気回路を構成する。接点の周囲に設けた金属筒はアークシールド13であり、遮断時に生ずる金属粒子が絶縁筒4に付着して絶縁耐力が低下するのを回避するためのものである。符号14は、エボキシ、ブリミクスなどで製作した絶縁支持物を示し、固定側外部導体10を挟持した状態で真空バルブ1を固定する。絶縁支持物14は操作ユニット60に固定する。可動導体6周囲に設けたガイド15は、可動導体6の垂直度を確保するためのもので、真空バルブ1の端板3に固定してある。

【0012】操作機構30の機構部は、操作機構室40内に収納してある。可動導体6は連結金具31aによって絶縁ロッド32の一端に接続してあり、絶縁ロッド32の他端に接続した連結金具31bは開閉装置80の下部に備えた開極保持機構33に延びる。開極保持機構33の構造については後述する。また、連結金具31bには、ディスク状の反発板34および投入接圧パネ39の保持金具35を固定する。投入用コイル37および開極用コイル36は、反発板34を挟んだ状態で配置する。各コイルは、絶縁物で製作されたコイル支持部38に固定され、コイル支持部38は操作機構室40の天板41aに取り付ける。投入接圧パネ39は、保持金具35と操作機構室40の中板41bで挟持する。図3の正面図に示すように、操作機構30は、各相ごとに駆動機構を独立に有する構造で、投入用コイル37、開極用コイル36、反発板34、および開極保持機構33などは各相ごとに備える。これは、各相の接続機構などを省略して可動部重量を極力減らし、動作速度を速くするためである。なお、図4のように、接続金属70を用いて各相の

連結金具31bをつなぎ、開閉保持機構33を一つで済ませてもよい。この場合、低コストにできるとともに、各相の動作速度を一樣にでき、投入時間、開極時間の相ととのばらつきを抑制できる。

【0013】開極保持機構33について、図5を用いて説明する。連結金具31bの端部に磁性体ロッド51を固定する。磁性体ロッド51は、2つの永久磁石52とU型の鋼板53で構成した固定鉄心54に挿入される。永久磁石52によって、固定鉄心54および磁性体ロッド51内部には図5中の点線で示した磁束Φが発生し、ギャップGには吸引力 $F_{p1}$ が働く。また、磁性体ロッド51と固定鉄心54の対向面には、非磁性体板55を設けてある。磁性体ロッド51と固定鉄心54を直接接触させると、接触面の状態によって吸引力 $F_{p1}$ が大きく変化し、投入時の特性が変動する。非磁性体板55によって磁性体ロッド51と固定鉄心54の間に常に非磁性の空間を確保することにより、動作特性を安定化できる。

【0014】次に、開閉装置80の動作について説明する。図7および図8は、投入時および開極時の負荷特性および駆動力特性を示すグラフである。グラフの横軸はストロークを表し、右端は開極位置、左端は投入位置を示す。グラフの縦軸は荷重を表す。開極位置では、投入接圧バネ39の力 $F_s$ と真空バルブ1に働く真空力 $F_v$ の和で与えられる合成荷重 $F_s + F_v$ よりも開極保持機構33の吸引力 $F_{p1}$ が大きく、開極状態が保持される。ここで、真空力 $F_v$ とは、真空バルブ1内外の圧力差に伴って生じる力で、図1で紙面上方向に働く。接圧投入バネ力 $F_s$ は開極に伴って蓄勢力が大きくなり、真空力 $F_v$ はストロークに関わらず一定であるため、それらの合成荷重 $F_v + F_s$ は図7のように右上がりの特性を示す。

【0015】図1の状態にて、開閉装置80に投入指令が与えられると、後述する電源設備によって投入用コイル37に通電されて、磁界が発生する。この磁界によって、反発板34には誘導電流が発生し、反発板34は投入用コイル37に対して電磁反発力 $F_1$ を受ける。投入動作では、電磁反発力 $F_1$ と合成荷重 $F_s + F_v$ の和が駆動力となり、開極保持機構33の吸引力 $F_{p1}$ が負荷となる。それゆえ、図7中のハッチ部分の面積に相当する運動エネルギーが可動部に与えられ（正確には可動部が上昇するために位置エネルギーとしても与えられる）、投入動作が行われる。投入動作が完了すると、図2の状態となり、投入接圧バネ39によって接点に接圧が加えられた状態で保持される。

【0016】一方、投入状態(図2)において開閉装置80に開極指令が与えられると、後述する電源設備によって開極用コイル36が通電され、磁界が発生する。これによって、反発板34に誘導電流が発生し、反発板34は開極用コイル36に対して電磁反発力 $F_2$ を受ける。

開極動作では、図8に示すように、電磁反発力 $F_2$ と開極保持機構33の吸引力 $F_{p1}$ の和が駆動力となり、接圧投入バネ力と真空力の合成荷重 $F_s + F_v$ が負荷となる。それゆえ、図8中のハッチ部分の面積に相当する運動エネルギーが可動部に与えられ（正確には可動部が下降するため位置エネルギー分も運動エネルギーとして加えられる）、開極動作が行われる。投入動作が完了すると、合成荷重 $F_s + F_v$ よりも開極保持機構の吸引力 $F_{p1}$ の方が大きくなり、図1に示した開極状態が保持される。

【0017】図7、図8の特性図からわかるように、投入動作時の電磁反発力 $F_1$ は開極動作時の電磁反発力 $F_2$ に比べて小さい。本発明では、投入動作は投入接圧バネ39のエネルギーで行うことを基本としており、投入動作時の電磁反発力 $F_1$ は開極保持機構33の吸引力 $F_{p1}$ を超える程度で良いからである。したがって、投入用コイル37は開極用コイル36に比べて小型でよく、かつ電源エネルギーも小さくてよい。

【0018】開極用コイル36および投入用コイル37の電源設備90について、図9および図10を用いて説明する。電源設備90は操作ユニット40内に収納されている。図9は電源設備90の回路図、図10は電源設備90内の各スイッチ95、96、97のタイムチャートを示したものである。開閉装置80外部にある直流電源91によって、コンデンサ94を充電する。直流電源91は交流電源出力を整流したものでよい。スイッチ95は、投入動作および開極動作終了後にONされ、コンデンサ94の充電電圧が設定値になった時点でOFFされる。符号92は充電抵抗である。スイッチ96および97は、それぞれ開極用コイル36、投入用コイル37への通電を制御するものである。スイッチ96、97は、例えばサイリスタスイッチなどの外部から制御できるスイッチとし、開極指令あるいは投入指令と同期してONさせる。スイッチ96、97の制御信号は、操作ユニット60表面の操作パネル150に設けた押しボタンスイッチ（図示しない）によっても送ることができ、遠隔操作だけでなく操作パネル150からの手動操作も可能とする。また、開極動作、投入動作が完了した時点で、スイッチ96および97はOFFし、コンデンサ94に充電された電荷をできるだけ保持して、動作後の充電時間を短縮する。開極動作、投入動作の完了は個別に設けた補助接点か、あるいは近接センサなどを取り付けて認識できるようにすればよい。また、スイッチ96、97は、タイマによってON時間をセッティングしておいてもよい。

【0019】次に、本実施例の効果について説明する。

【0020】本実施例の開閉装置80によれば、開極状態の保持に機械式ラッチを使用しないため、ラッチの係合を外すための電磁石、複雑なリンク機構などが不要となり、操作機構30を簡素化できる。また、その結果動

作にロスがなくなり動作速度が向上する。

【0021】開極保持機構33は、図5に示すように、永久磁石52に衝撃力が伝わらないようになっているため、機械的寿命を確保することができる。また、図6のように、磁性体ロッド51と永久磁石52を直接対向させた場合と比べて、側脚がある分だけ磁気抵抗が小さくなり、永久磁石52を小型にできる。

【0022】投入動作では、開極保持機構33の吸引力 $F_{p1}$ を超える程度の電磁反発力 $F_1$ を与えればよいから、投入用コイル37は小型でよい。コイルサイズを小さくすることはインダクタンスの低減につながり、その結果、電流の立ち上がりが速くなって投入時間が短縮される。一方、開極動作においても、開極保持機構33の吸引力 $F_{p1}$ を利用できるため、開極用コイル36や、それに伴う電源設備を縮小できる。開極用コイルの小型化、電源用のコンデンサ94の容量縮小化によって、電流の立ち上がり時間が短くなり、開極時間が短縮される。さらに、投入動作ではコンデンサ94のエネルギー消費が小さいため、コンデンサ94は開極動作と共用できるようになり、電源回路90の簡素化、低コスト化につながる。

（実施例2）以下では、本発明の実施例2の構成について、図11ないし図13を用いて説明する。実施例2は、実施例1における開極保持機構33を変更したものであり、その他の部分の構造、動作方法などは実施例1と同様である。図11、図12は本実施例の開極保持機構33を表し、これらの開極保持機構33を用いた場合の投入時における駆動力、負荷特性を図13に示した。

【0023】図11に示す開極保持機構33は、E型の固定鉄心91のその両脚端部に設けた永久磁石52a、52bと、連結金具31bを接続したI型鉄心90により構成される。固定鉄心91の中央脚91aには、I型鉄心90と対向する面に非磁性体板55を取付け、I型鉄心90が固定鉄心と接触しても磁性体同士が密着しないようにしてある。また、中央脚91a長さ非磁性体板55厚みを加えた寸法L1は、側脚91b長さ永久磁石52a、52b厚みを加えた寸法L2よりも長く形成する。一方、図12に示した開極保持機構33は、中央脚91aに永久磁石52を備え、側脚91bに非磁性体板55を取り付けたものである。側脚91b長さ非磁性体板55厚みを加えた寸法L3は、中央脚91bに永久磁石52厚みを加えた寸法L4に比べて長くしてある。

【0024】本実施例の効果について説明する。

【0025】I型鉄心とE型鉄心で構成する磁気回路では、固定鉄心91とI型鉄心90間の計3個所のギャップに吸引力 $F_{p2}$ が働くため、実施例1の開極保持機構33の吸引力 $F_{p1}$ と比べて大きくなる。それゆえ、所定の開極状態の保持力を得るには開極保持機構33を小型にできる。また、投入動作時には、ストロークによ

て増加するギャップが3個所あるため、吸引力 $F_{p2}$ は吸引力 $F_{p1}$ に比べて減衰が早い。それゆえ、図13に示す特性図からわかるように、ハッチ部分の面積で表される可動部の運動エネルギーは実施例1の場合よりも大きくなり、投入速度が増加する。また、実施例1と同等の投入速度に設定した場合にも、電源コンデンサ94の容量を小さくできるため、投入用コイル37に流れる電流の立ち上がりが速くなり、投入時間が短縮される。

【0026】また、図11の開極保持機構33では寸法L1を寸法L2に比べて長くし、図12の開極保持機構33では寸法L3を寸法L4より長くしてある。これにより、I型鉄心90が永久磁石52a、52bと直接衝突することなく、永久磁石52a、52bの破損を回避できる。

（実施例3）実施例3は、開極保持機構33を更に改良したもので、実施例1の磁性体ロッド51および固定鉄心54、実施例2のE型鉄心およびI型鉄心を、互いに絶縁された薄肉鋼板を積層した構造としたものである。その他の構成は、実施例1、2と同一である。永久磁石の起磁力は直流であるが、高速動作に伴ってギャップが変化、すなわち磁気抵抗が急激に変動すると鉄心内部に磁束の変化分 $d\Phi/dt$ に相当する起電力が生じ、渦電流が流れる。渦電流は磁束の変化を妨げる方向に流れるため、開極時の磁束、すなわち吸引力 $F_{p1}$ の減衰が抑制され、開極速度が遅くなる。本実施例のように、鉄心を互いに絶縁された薄肉鋼板を積層した構造とすることにより、開極速度をさらに速くできる。

（実施例4）以下では、本発明の実施例4について、図14ないし図15を用いて説明する。上述した開閉装置80を組み合わせて系統切替装置100を構成したものである。図14は系統切替装置100を正面から見た場合の断面図、図15は上面図を表す。

【0027】系統切替装置100は、2台の開閉装置80a、80bで構成される。開閉装置80a、80bは、操作ユニット60a、60bの配置以外は同一構造であり（図15紙面上で左右対称となっている）、開閉装置の内部構造については開閉装置80aのみを説明し、開閉装置80bの説明は省略する。また、開閉装置の構成を説明する上で、三相をX相、Y相、Z相で表す。開閉装置80aの真空バルブ1aX、1aY、1aZおよび操作機構30aは、実施例1の構成と同一であり、ここでは説明を省略する。なお、開極保持機構33aX、33aY、33aZについては、実施例2あるいは実施例3で説明した構造のものを適用してもよい。

【0028】開閉装置80aの固定側外部導体10aX、10aY、10aZと可動側外部導体11aX、11aY、11aZは互いに逆方向に延びる構造とした。操作ユニット60aはX相側の側面に設け、相方向と直角方向に配置してある。絶縁支持物14aは、投入時の突き上げ力に耐え得るように固定する必要があり、操作



機構室40aの天板41aと操作ユニット60aに固定してある。

【0029】開閉装置80aの固定側外部導体10aX, 10aY, 10aZと開閉装置80bの固定側外部導体10bX, 10bY, 10bZは、各相ごとに接続導体101X, 101Y, 101Zで連結されている。また、固定側外部導体および接続導体は、負荷に接続する負荷導体102X, 102Y, 102Zと連結する。負荷導体102X, 102Y, 102Zは、開閉装置80a, 80bの相方向と平行に延ばし、各相ごとにずらして配置してある。2つの開閉装置80a, 80bを並べる間隔を狭くして省スペース化を図るために、X相の負荷導体102Xは開閉装置80bの固定側外部導体10bXに、Y相の負荷導体102Yは接続導体101Yに、Z相の負荷導体102Zは開閉装置80aの固定側外部導体101aZに取り付けてある。系統1および系統2との接続は、開閉装置80a, 80bの可動側外部導体11aX, 11aY, 11aZおよび11bX, 11bY, 11bZにて行う。すなわち、このように構成された系統切替装置であると、開閉装置80a, 80bによって負荷に電力を供給する系統を切り替えることができる。

【0030】次に、本実施例の効果について説明する。

【0031】固定側外部導体と可動側外部導体を逆方向に延ばした構造とすることで、2つの開閉装置80a, 80bを各相ごとに突き合わせて配置することができ、省スペースな系統切替装置100を提供できる。また、永久磁石を利用した開極保持機構33を利用した開閉装置を適用することによって高速切替えが可能になり、安価で大容量な切替器を提供できる。さらに、相方向に対して直角方向に取り付けた操作ユニット60a, 60b、すなわち操作パネル150a, 150bを正面に並べた構成にすることにより、作業者が操作、メンテナンスしやすくなる。

(実施例5)以下では、本発明の実施例5について、図16を用いて説明する。実施例5は、実施例1ないし実施例3の開閉装置80を受電遮断器113に、さらに実施例4で説明した系統切替装置100を自家発電設備101と外部系統115との切替装置として使用したものである。

【0032】自家発電装置は、コージェネレーション本体102にある。コージェネレーション本体102内部にある熱交換器によって熱回収された熱エネルギーは、伝熱管103、循環ポンプ104を介して、貯湯タンク105に送られる。106は給水管、107はガス供給管である。さらに、給湯配管108を介してボイラ109で所定の温度にしてから、最終給湯管110に連系されている。該自家発電装置による発電電力は、連系装置111を介して複数の需要家負荷112、及び受電遮断器113、受電電力量計114を通して、外部系統115に連系されている。

【0033】連系装置111は、系統切替装置100、電力需要モニター116、配電遮断器118で構成され、系統切替装置100は、系統側開閉器120a、自家発電側開閉器120bを有する。実施例4にて述べたように本発明の系統切替装置は、2つの開閉器で構成されており、その一方を系統側開閉器、他方を自家発電側開閉器として用いればよい。系統切替装置100によって、負荷112に対して外部系統からの給電、断路状態、自家発電設備からの給電の3パターンに切替えることができる。

【0034】連系装置111の制御装置123の入出力は、電力需要モニター116によって需要家負荷をモニターし、需要家電力信号線124、系統切替装置100の切替信号線126、自家発電装置への発電出力指令信号線128、発電出力信号線129とにより構成されている。基本的に発電電力と、需要家負荷電力との比較により、系統切替装置100を選択的に切り替えることにより、負荷変動の需要変化に対応することができる。尚、自家発電装置としては、ガソリンエンジン、ディーゼルエンジン、ガスエンジン、ケロシンエンジン、ロータリエンジン、ガスタービン、燃料電池を適用することができる。また、自然エネルギーとして、太陽光発電、風力発電も含むことができる。実際には、気候に左右されない常時発電タイプと、自然エネルギーを利用した発電タイプとのハイブリット自家発電方式が望ましい。また、常時発電タイプ、自然エネルギーを利用した発電タイプと、2次電池との貯蔵装置を組み合わせたトリプル自家発電方式はさらに良いが、コストとの兼ね合いで検討すべきものである。

【0035】このように構成された自家発電装置において、常時は、自家発電側開閉器120bが投入状態、外部系統側開閉器120aが開極状態となっている。発電出力は、負荷需要電力に比べて少し多めに設定されている。負荷の電力需要モニター116により監視されている負荷需要が急増した場合、自家発電での電力では電力容量が不足するため、系統切替装置100の系統側開閉器120aを高速投入する。この投入タイミングは、外部系統側に設けた電圧監視モニターの電圧信号線130の値により、電圧零点を検出して同期投入することが望ましい。これにより、負荷需要の急増分の電力を、外部系統115から補うことができる。

【0036】短時間の負荷急増で、負荷需要電力が発電電力より減少したならば、系統側開閉器120aを開極して元の断路状態へ戻す。一定の時間を監視して、負荷需要が減少しない場合は、発電出力指令信号線128を介して、自家発電出力の増大を指令する。反対に負荷の電力需要モニター116により監視されている負荷需要が急減した場合は、系統切替装置100は状態を保持したままで負荷需要を監視し、一定の時間を過ぎても負荷が元の状態に戻らない場合は、発電出力指令信号線128を介して、自家発電出力の減少を指令する。このよう



な制御をすることにより、内燃機関を用いた自家発電の場合、燃料を節約することができ、発電コストを節約することができる。

【0037】次に、本実施例の効果について述べる。

【0038】本発明の開閉装置を受電遮断器 113 に適用することにより、外部系統側で短絡事故が発生した場合でも高速遮断できるようになり、自家発電側の電力を負荷側に安定供給できる。自家発電側、負荷側で短絡事故が生じた場合も同様で、外部系統を高速に解列でき、事故の拡大を抑制できる。なお、直流分を含んだ短絡電流が開閉装置の遮断性能を上回る場合には、限流リアクトルを挿入して電流を抑えてもよい。従来の半導体スイッチを使った開閉装置に比べて安価であり、システム全体を低コストにできる。また、大容量システムへの適用も容易である。

【0039】また、本発明の系統切替装置を外部系統と自家発電設備の連係装置に適用することにより、負荷需要に高速に追従できる。特に、負荷需要が増加して自家発電出力が不足する場合、系統切替装置 100 を系統側に投入することにより、外部系統からの電力を負荷に対して短時間で供給でき、その間に発電出力を適正な発電機出力に制御することができる。それゆえ、負荷に電力を安定に供給することができ、しかも発電機の燃料を節約することができる。

【0040】

【発明の効果】本発明の開閉装置及びそれを用いた系統切替装置によれば、開極状態の保持に機械式のラッチを使用しないため、ラッチの係合を外すための電磁石、リンク機構などが不要で操作機構を簡素化でき、高速動作が可能になる。また、この開閉装置を自家発電設備の系統切替装置に適用することによって、従来の半導体スイッチを使った開閉装置に比べて安価で、システム全体を低コストにできる。さらに、大容量システムへの適用も容易となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施例である開閉装置の開極状態を表す断面図である。

【図 2】本発明の実施例である開閉装置の投入状態を表\*

\*す断面図である。

【図 3】本発明の実施例である開閉装置の正面からみた断面図である。

【図 4】本発明の実施例である開閉装置の正面からみた断面図である。

【図 5】本発明の実施例である開閉装置における開極保持機構を示す。

【図 6】本発明の実施例である開閉装置における開極保持機構を示す。

10 【図 7】本発明の実施例である開閉装置における投入動作の特性図である。

【図 8】本発明の実施例である開閉装置における開極動作の特性図である。

【図 9】本発明の実施例である開閉装置における操作機構の電源回路図である。

【図 10】本発明の実施例である開閉装置における操作機構の電源回路に設けたスイッチのタイムチャートである。

20 【図 11】本発明の他の実施例である開閉装置における開極保持機構を示す。

【図 12】本発明の他の実施例である開閉装置における開極保持機構を示す。

【図 13】本発明の他の実施例である開閉装置における投入動作の特性図である。

【図 14】本発明の実施例である系統切替装置の断面図である。

【図 15】本発明の実施例である系統切替装置の上面図である。

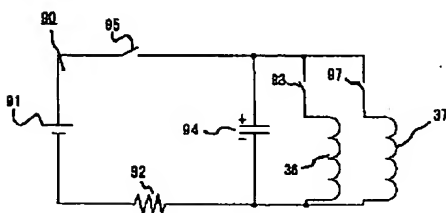
30 【図 16】本発明の実施例である系統切替装置を適用した自家発電装置の構成図である。

【符号の説明】

1…真空バルブ、8…固定接点、9…可動接点、10、11…固定側外部導体、33…開極保持機構、34…反発板、36…開極用コイル、37…投入用コイル、39…投入接圧バネ、51…磁性体ロッド、52…永久磁石、60…操作ユニット、80…開閉装置、100…系統切替装置、150…操作パネル。

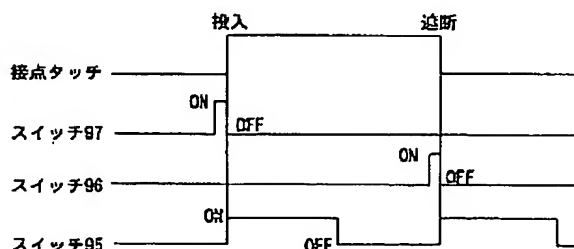
【図 9】

図 9



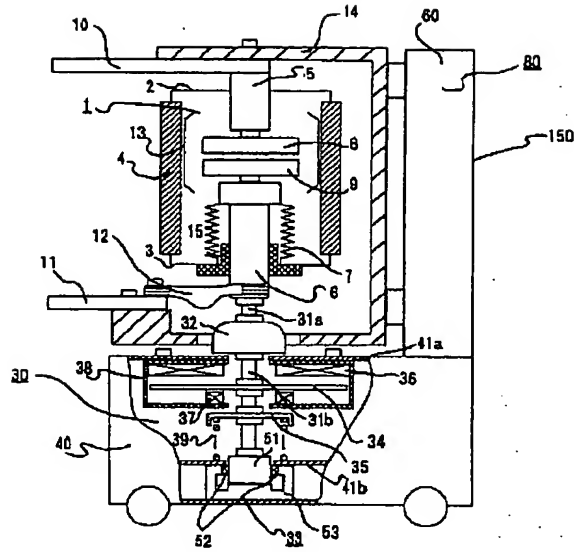
【図 10】

図 10



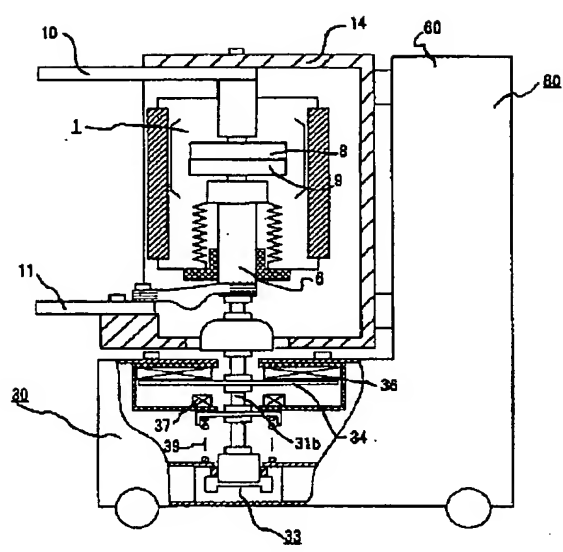
【図1】

図 1



【図2】

図 2



【図3】

【図5】

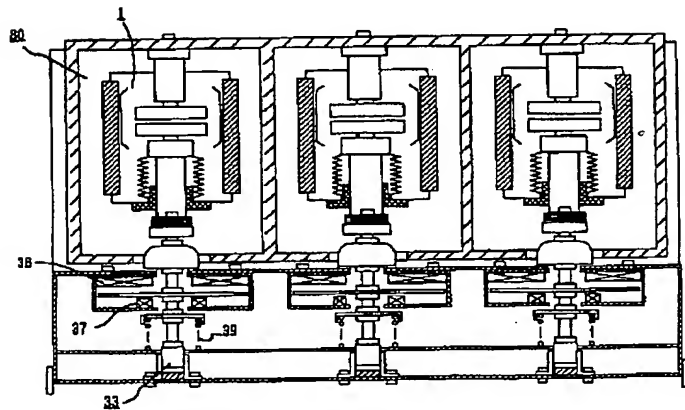
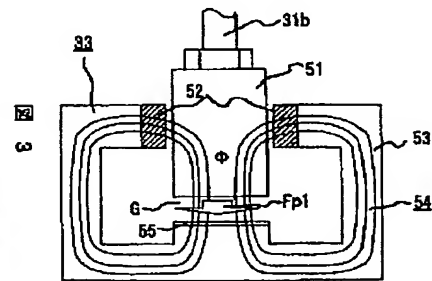


図 5

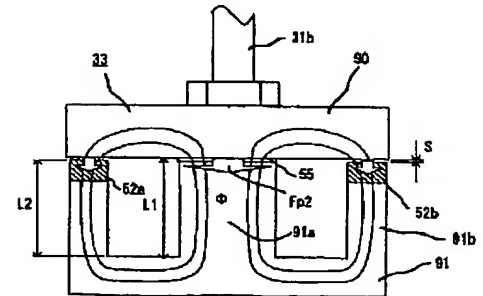
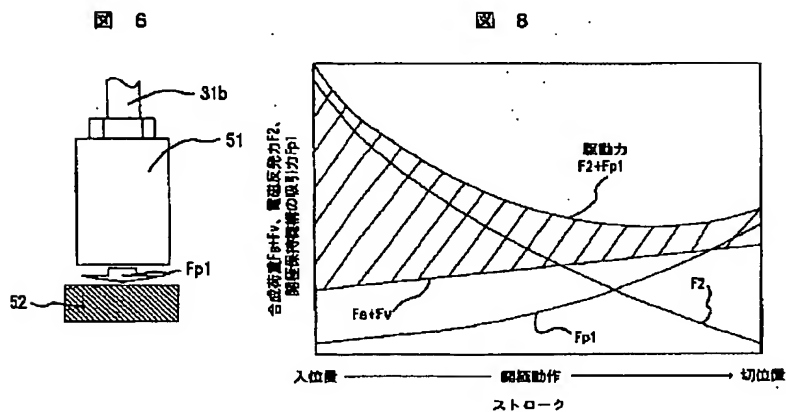


【図11】

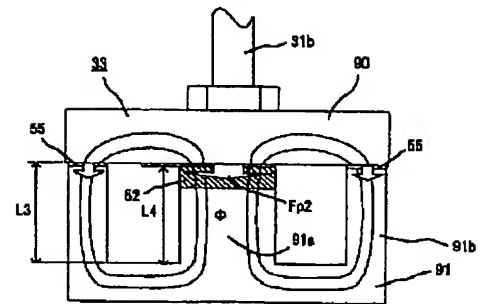
【図6】

【図8】

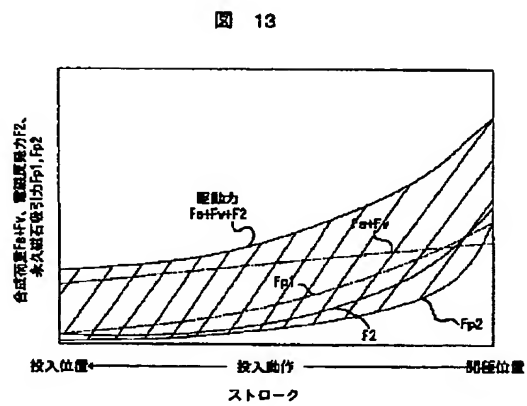
図 11



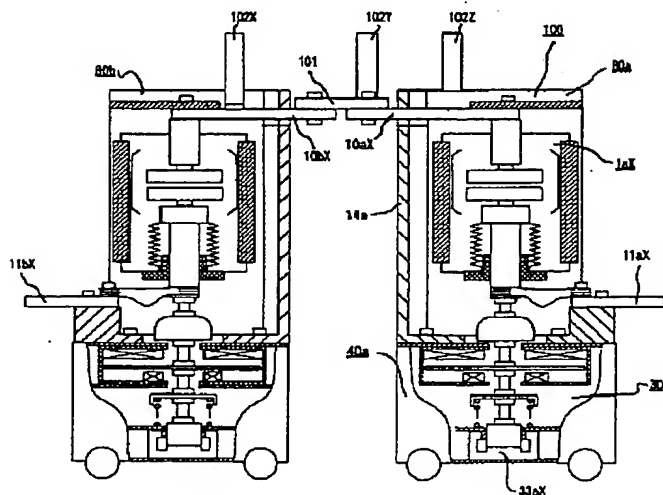
【図 12】



【图 13】



【图 14】



14 14

【図15】

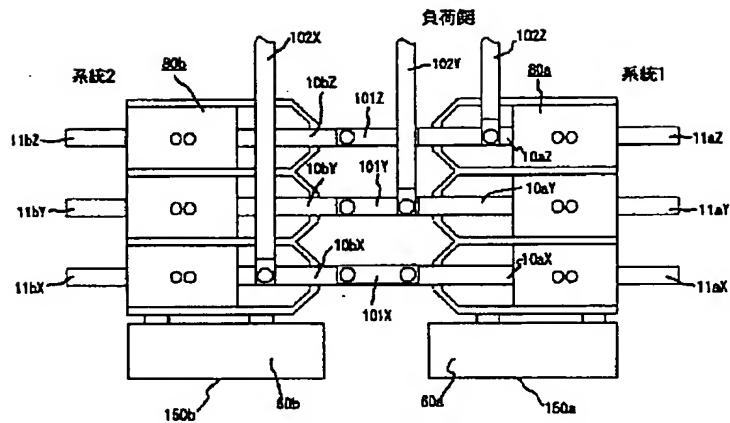


図 15

【図16】

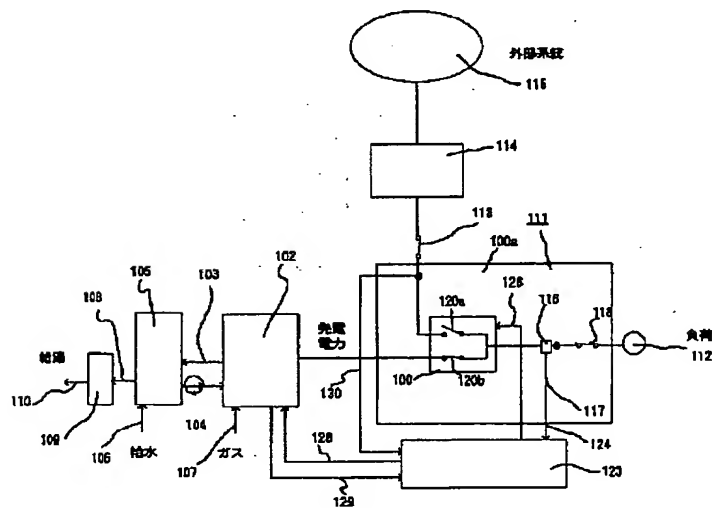


図 16

フロントページの続き

(72)発明者 有田 浩  
茨城県日立市大みか町七丁目2番1号 株  
式会社日立製作所電力・電機開発研究所内

Fターム(参考) 5G051 NB10